

(11)Publication number : 2002-232319

(43)Date of publication of application : 16.08.2002

(51)Int.Cl.

H04B 1/40

H01Q 5/00

(21)Application number : 2001-025568

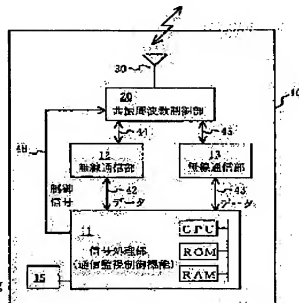
(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 01.02.2001

(72)Inventor : SHIOZU SHINICHI
KAZAMA SATORU**(54) INFORMATION PROCESSOR AND COMMUNICATION MONITORING AND CONTROLLING PROGRAM****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a space occupied by an antenna as much as possible by providing a function of adjusting the resonance frequency of the antenna.

SOLUTION: An information processor is provided with a plurality of radio communication parts (12 and 13), the antenna (30) and a monitoring and controlling function part (11). When one of the plurality of the radio communication parts performs communication, the monitoring and controlling function part changes the resonance frequency of the antenna, monitors the communication state of the radio communication part, and adjusts the resonance frequency of the antenna corresponding to the communication state. When one of the plurality of the radio communication parts is connected to the antenna, the monitoring and controlling function part adjusts the resonance frequency of the antenna corresponding to an activated application.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the information processor which it is an information processor equipped with at least one the Radio Communications Department and an antenna, and supervisory-control function part, said supervisory-control function part changes the resonance frequency of said antenna while said one Radio Communications Department is communicating, and carries out the monitor of said one communication link condition of the Radio Communications Department, and is characterized by being what adjusts the resonance frequency of said antenna according to said communication link condition.

[Claim 2] Said supervisory-control function part is equipment according to claim 1 characterized by which the Radio Communications Department in two or more Radio Communications Department adjusting the resonance frequency of said antenna according to whether it connects with said antenna.

[Claim 3] It is the information processor characterized by being an information processor equipped with two or more Radio Communications Department, antennas, and supervisory-control function parts, and said supervisory-control function part being what adjusts the resonance frequency of said antenna according to the started application when the one Radio Communications Department in said two or more Radio Communications Department is connected to said antenna.

[Claim 4] It is the program characterized by being a communications-executive control program for information processors, and making said processor perform the step which the resonance frequency of said antenna is changed while said information processor is equipped with at least one the Radio Communications Department and an antenna, and processor and said one Radio Communications Department is communicating, and carries out the monitor of said one communication link condition of the Radio Communications Department, and the step which adjusts the resonance frequency of said antenna according to said communication link condition.

[Claim 5] It is the program characterized by being a communications-executive control program for information processors, and making said processor perform the step which adjusts the resonance frequency of said antenna according to the application started when said information processor was equipped with two or more Radio Communications Department, an antenna, and a processor and the one Radio Communications Department in said two or more Radio Communications Department was connected to said antenna.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the information processor which has two or more radio modules and one narrow-band antenna especially about an information processor with a radio function.

[0002]

[Description of the Prior Art] The notebook mold personal computer (PC) which has the radio function or wireless transceiver function which will communicate with various peripheral devices in [these] several years has been developed. The usual interconnection cable which connects between a personal computer and mobile computing devices, such as the peripheral device, PDA, etc., is replaced by the radio function. Typically, radio between peripheral devices like a personal computer, a digital camera, a scanner, or a printer is performed according to short distance radio specification like the Bluetooth (Bluetooth) specification. By the Bluetooth specification, the 2.4gigahertz band (2.402-2.480GHz) called an ISM band is used, Power Klas 1-3 (mW [1], mW [2.5], 100mW) is specified, and the short distance of the range of about 10m - about 100m thru/or a middle distance communication link are possible according to the class. By the specification, a GFSK modulation and a frequency-hopping method are used. The personal computer and the peripheral device have one radio receiver-transmitter, respectively.

[0003] On the other hand, for example, PDC (a cellular phone, Personal Digital Cellular), The spread spectrum direct sequence method of an operating frequency band of 2.4GHz like mobile communication networks, such as PHS and CDMA, (2.40-2.497GHz) which follows ** (specification), for example, an IEEE802.11 specification, again (a DBPSK modulation) The personal computer which has the radio function which communicates with an another personal computer or an another information management system also exists through various networks (base station) like the wireless LAN which communicates by the DQPSK modulation or the frequency-hopping method (GFSK modulation). Typically, as such a network, the wireless LAN which is suitable for high-speed-data transmission in a building or office is used, and data transmission is performed using PDC, PHS, or a CDMA mobile unit through a mobile communication network on the outdoors. The single radio receiver-transmitter corresponding to one in an above-mentioned radio method is inserted in the conventional notebook mold personal computer by the interior in the form of a wireless card.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In a personal computer, a small chip antenna with a die length of about 1-2cm can be built in. There are an antenna helical type [for example,], a dielectric ceramic antenna in which the metal electrode was formed to the perimeter of a ceramic dielectric, etc. as the chip antenna. However, in a production process, it is easy to produce dispersion in the distance and physical relationship between the chip antenna in a personal computer, and the body around it for every product, and since a chip antenna is a narrow-band, a gap tends to produce it in the antenna resonance frequency. For example, since the distance and physical relationship between a chip antenna, the metal object of the circumference of it, a plastic cover, etc. differ from each other somewhat for every product in a personal computer, actual antenna resonance frequency becomes higher than the resonance frequency designed beforehand, or becomes low. Moreover, for example, small puncturing was prepared in the posterior part of the case of a personal computer, some chip antennas have been exposed or projected from the puncturing, and the plastic cap is inserted in so that the exposed part of the antenna may be covered. Antenna resonance frequency shifts up and down also by the difference in the method of wearing of the plastic cap for every product.

[0005] Moreover, when a personal computer is used in various environments and the body which affects an antenna property like a desk, a wall, and the body approaches as opposed to the chip

antenna, antenna resonance frequency may shift.

[0006] In order to prevent such resonance frequency, generally the antenna of a broadband must be used rather than size is more large. However, it is better to make an antenna as small as possible, in order to make size of an information processor small.

[0007] moreover, the plurality for radiocommunicating with other indoor personal computers, two or more peripheral devices, or a network (a mobile communication network access point (base station) or wireless LAN access point) in the future — difference — the artificer has recognized it as a radio-receiver-transmitter module being built in the body of a personal computer, or probably being inserted in the form of a card. Furthermore, such two or more radio-receiver-transmitter modules will be prepared not only in a notebook mold personal computer but in the personal computer of a desktop mold and a handheld computer mold and other information personal digital assistants, or an information processor.

[0008] Drawing 6 (A) shows the arrangement at the time of forming the small chip antennas 605 and 606 corresponding to two or more radio-receiver-transmitter module 601, for example, PHS communication module, and wireless LAN module 602, and each module to the notebook form personal computer 600 in the form of perspective drawing. The resonance frequency of the antenna 605 for PHS communication-module 601 is about 1.9GHz. The resonance frequency of the antenna 606 for wireless LAN module 602 is about 2.4GHz. In addition, the resonance frequency of the antenna for PDC modules is about 800MHz. The wireless module 601 is combined with the antenna 605 through the coaxial cable 603. The wireless module 602 is combined with the antenna 606 through the coaxial cable 604. However, if it is made the configuration which holds such two or more antennas in a personal computer, the size of the equipment will become large and the price of the product will also become high.

[0009] It is better to have constituted so that the radio-receiver-transmitter modules 601 and 602 might be combined with one antenna 607 through a change-over switch 610 and a coaxial cable 605, and to constitute so that two or more wireless transceiver modules may share the antenna 607 as arrangement of two or more radio modules and one antenna is shown in drawing 6 (B) shown in the form of perspective drawing, in order to make size of a personal computer small. However, for that purpose, an antenna with large size like the resonance frequency of about 1.9GHz, 2 resonance-frequency antenna which has about 2.4GHz and a larger frequency band antenna with a resonance frequency of about 1.9GHz — about 2.4GHz, or the antenna that can adjust die length must be used. However, it is better to make an antenna as small as possible, in order to make size of an information processor small.

[0010] The artificer has recognized as what is necessary being just to enable it to adjust the resonance frequency to an information processor, using the antenna of a small narrow-band, in order to make smaller space which an antenna occupies.

[0011] The main purpose of this invention is preparing the function adjusting the resonance frequency of an antenna. Another purpose of this invention is making as small as possible space which the antenna in an information processor occupies.

[0012]

[Means for Solving the Problem] According to one description of this invention, the information processor is equipped with at least one the Radio Communications Department and an antenna, and supervisory-control function part. While the one Radio Communications Department is communicating, the supervisory-control function part changes the resonance frequency of the antenna, carries out the monitor of the one communication link condition of the Radio Communications Department, and adjusts the resonance frequency of the antenna according to the communication link condition.

[0013] In the operation gestalt of this invention, the supervisory-control function part adjusts the resonance frequency of an antenna according to whether which the Radio Communications Department in two or more communications departments is connected to an antenna.

[0014] According to still more nearly another description of this invention, the supervisory-control function part of an information processor adjusts the resonance frequency of the antenna according to the started application, when the one Radio Communications Department in two or more Radio Communications Department is connected to an antenna.

[0015] According to still more nearly another description of this invention, the communications-executive control program for information processors makes the processor of the information processor perform the step which the resonance frequency of an antenna is changed while at least one Radio Communications Department is communicating, and carries out the monitor of the one communication link condition of the Radio Communications Department, and the step which adjusts the resonance frequency of an antenna according to the communication link condition.

[0016] According to still more nearly another description of this invention, the communications-executive control program for information processors performs the step which adjusts the resonance frequency of the antenna to the processor of the information processor according to the started application when the one Radio Communications Department in two or more Radio Communications Department is connected to an antenna.

[0017] According to this invention, the resonance frequency of the antenna in an information processor can be adjusted, and space which the antenna in an information processor occupies can be made as small as possible. Moreover, according to this invention, the antenna of one narrow-band can be shared by two or more radio inter modules. Therefore, the cost of an antenna is also reducible. Moreover, according to this invention, it can respond also to fluctuation of dispersion in the conditions around the antenna in an information processor, and the operating environment of an information processor.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows the theoretic circuitry of the information processor 10 of this invention. It is the notebook mold personal computer of drawing 1, and the information processor 10 is equipped with the signal-processing section or a processor 11 including a communications-executive control function, storage 15, the 1st Radio Communications Department 12, the 2nd Radio Communications Department 13, the resonance frequency control section 20, and the small chip antenna 30.

[0019] An information processor 10 can perform data transmission and reception according to a predetermined communications protocol through the Radio Communications Department (12 or 13) of for example, the Bluetooth specification among information management systems (not shown), such as peripheral devices (not shown), such as a digital camera with wireless radios, facsimile apparatus, or a printer, and an electronic notebook with wireless radios or another personal computer. Or an information processor 10 can perform data transmission and reception according to a predetermined communications protocol through the communications department of wireless LAN specification between wireless LAN access points (not shown). Or an information processor 10 can perform data transmission and reception according to a predetermined communications protocol through the Radio Communications Department of the specification of PDC (cellular phone), PHS, or CDMA of mobile communication network specification between mobile communication network access points (not shown).

[0020] The signal-processing section 11 of an information processor 10 is the usual information processing section of the personal computer which consists of a CPU, a ROM, RAM, etc. Stores 15 are storages, such as a magnetic disk, and each application program, a communications executive, a control program, etc. are stored in the store 15.

[0021] The 1st Radio Communications Department 12 is one module in a short-distance radio module, the mobile station radio module for mobile communications, and a wireless LAN communication module, and the 2nd Radio Communications Department 13 is one another module with which the 1st Radio Communications Department of those radio modules differs. The operating frequencies of the 1st Radio Communications Department 12 and the 2nd Radio Communications Department 13 shall differ mutually. The short-distance Radio Communications Department is a wireless module which performs the communication link in about 10m range by 1mW of maximum output of Power Klas 3 of the Bluetooth specification.

[0022] Here, although the communications-executive control function section of an information processor 10 is constituted as one function of the signal-processing section which also combines the usual personal computer information processing and performs it, you may constitute as a different separate communications-executive control section from the usual

personal computer information processing section. In addition, in drawing 2 - drawing 5 , the same reference number is given to the component which is the same as the component of drawing 1 , or corresponds.

[0023] If [using it of the Radio Communications Department 12 and 13] the application program started uses the Radio Communications Department 12 or 13, the signal-processing section 11 will choose and start the Radio Communications Department, will supply the sending signal which conveys data through the data line 43 and the high frequency (RF) signal line 45 through the data line 42 and the high frequency (RF) signal line 44 to an antenna 30, and will receive the data taken out from the high frequency input signal which received from the antenna 30.

[0024] Moreover, the communications-executive control function of the signal-processing section 11 controls the resonance frequency of the antenna 30 of a narrow-band to suit the communication band of the Radio Communications Department which supplies and uses a control signal for the resonance frequency control section 20 through the control line 48 according to any of the Radio Communications Department 12 and 13 operate. By controlling the resonance frequency of an antenna 30 such according to the Radio Communications Department which uses it, what has a narrow frequency passband relatively as a small chip antenna 30 can be used, and only the part has small antenna size and ends.

[0025] Since the resonance frequency property of the small chip antenna 30 shows the property which changes with arrangement of a surrounding member and is changed also by the difference in a surrounding situation, to predetermined timing, the monitor of the antenna resonance frequency is carried out, and a communications-executive control function adjusts it, in order to compensate a gap and fluctuation of the antenna property, while the Radio Communications Department 12 or 13 is operating.

[0026] Although the usual antenna for wireless LAN has the wide band width of face containing many frequency channels when using wireless LAN, with this operation gestalt, the wireless LAN bandwidth of an antenna 30 can be restricted so that it may have the narrow band width of face only for a predetermined fraction or one frequency channel, and only that part can make size of an antenna small. To a slight gap of resonance frequency, antenna resonance frequency reacts more sensitively and is sharply changed so that bandwidth is narrow, but a communications-executive control section operates so that fluctuation of such antenna resonance frequency may be compensated.

[0027] Drawing 2 (A) shows the circuitry of the 1st operation gestalt of this invention. The resonance frequency control section 20 of drawing 2 (A) contains the digital-to-analog converter 21 for coarse controls and the digital-to-analog converter 22 for fine tuning, variable capacitor (capacitor) C1n for coarse controls and variable capacitor C2m for fine tuning that was connected to the antenna 30 at juxtaposition, and a change-over switch SW. The inductor other than these capacitors may be combined with the antenna 30 by the serial. The signal-processing section 11 supplies a control signal to a change-over switch SW and digital-to-analog converters 21 and 22 through the control signal line 48. Digital-to-analog converters 21 and 22 carry out digital to analog conversion of the control data for impedance adjustment received from the supervisory-control section of the signal-processing section 11, and adjust the capacity of capacitor C1n and C2m. According to the value of the capacity of this capacitor C1n and C2m, the input impedance and frequency characteristics of an antenna 30 change.

[0028] Drawing 3 shows the processing flow performed by the communications-executive control function of drawing 1 and the signal-processing section 11 of drawing 2 . With reference to drawing 3 , the communications-executive control function of the signal-processing section 11 is explained hereafter.

[0029] In step 301 of drawing 3 , if the application program with which the signal-processing section 11 uses the Radio Communications Department 12 or 13 is started, the communications-executive control function of the signal-processing section 11 will detect whether the application program which uses which the Radio Communications Department of the Radio Communications Department 12 and 13 was started by referring to the program name etc., for example. Here, it is assumed that it is that by which the application which uses the Radio Communications Department 12 was started. However, in the following explanation, the case

where the application which uses the Radio Communications Department 13 of another side is started is shown in parenthesis ().

[0030] In the application program which uses the Radio Communications Department 12 and 13 For example, the electronic mail transceiver application which transmits and receives an electronic mail, using a PDC module as the Radio Communications Department, The data transfer application which transmits and receives data between a digital camera and a peripheral device like a printer, or an information management system like an electronic notebook PDA, using the wireless module of the Bluetooth specification conformity as the Radio Communications Department, There is data transfer application which transmits and receives data among other information management systems, using the wireless module of wireless LAN specification conformity as the Radio Communications Department.

[0031] In step 303, it sets up so that the communications-executive control function of the signal-processing section 11 may switch the antenna change-over switch SW to the signal line 44 (45) of the Radio Communications Department 12 corresponding to the application (13) through the control line 48. moreover, each adjustment corresponding to [in a communications-executive control function] the antenna resonance frequency for the Radio Communications Department 12 (13) to the digital-to-analog converters 21 and 22 for antenna adjustment — business — the initial value of the digital format showing each control capacity value of the initial value of an adjustable component (or default), i.e., variable capacitor C1n, and C2m is supplied to the control terminal of variable capacitor C1n and C2m. Digital-to-analog converters 21 and 22 change the digital initial value data into an analog signal, and supply it to capacitor C1n and C2m. As for capacitor C1n and C2m, the capacity is adjusted according to the analog signal.

[0032] The control value data C11 (C12) which express a rough capacity of capacitor C1n as initial value of variable capacitor C1n for the coarse controls are used. What is necessary is just to use value C2m0 showing the capacity of the middle (center) value of the variable-capacity range of capacitor C2m as initial value of variable capacitor C2m for the fine tuning. Or a value from which sum total capacity $Ct=C11+C2m$ ($Ct=C12+C2m$) of both capacitors serves as as initial value of capacitor C2m for the fine tuning, the value of normal, i.e., the predetermined design value, corresponding to the antenna resonance frequency for the Radio Communications Department 12 (13), may be used. Moreover, when the set point of capacitor C2m of the last when using the Radio Communications Department 12 (13) last time is saved in memory as initial value of the capacitor C2m, the set point of the last may be used.

[0033] Subsequently, in step 305, if the signal-processing section 11 starts data communication among other equipments through the Radio Communications Department 12 (13), a communications-executive control function will detect the communication link initiation. Then, the signal-processing section 11 transmits baseband data among the Radio Communications Department 12 (13) through the data line 42 (43). The Radio Communications Department 12 (13) supplies and receives a RF (RF) signal between the resonance frequency control sections 20 through a signal line 44 (45).

[0034] In step 307 following step 305, it judges whether the communication link ended the communications-executive control function. Since the communication link is not completed yet at first, it progresses to step 309. In step 309, a communications-executive control function judges whether it is the timing which should perform communication link house keeping of the Radio Communications Department 12 under communication link actuation (13), and adjustment of antenna resonance frequency. A procedure repeats the loop formation of steps 307 and 309 until the timing of the monitor and adjustment comes.

[0035] On the other hand, if it becomes the timing which should perform the communication link house keeping and antenna resonance frequency adjustment, it progresses to step 311 for the following communications executive and adjustment, and after performing step 311, it will return to step 307. What is necessary is for the timing which progresses to step 311 from step 309 to consider as the timing immediately after progressing to step 309 at first from step 307 after initiation of data transmission and reception of step 305, and just to let 2nd henceforth be the timing after the predetermined time delay (for example, 5 seconds or 1 minute) after a procedure

returns from step 311 to step 307. As the alternative way, you may generate in the time interval for 5 seconds or 1 minute periodically, or the predetermined timing for every packet transmission in the data transmission control procedure between another information processors, for example, timing, the timing for every time slot of a predetermined number, etc. are sufficient as the timing of the 2nd henceforth.

[0036] In step 311, the supervisory-control function of the signal-processing section 11 supervises communication link quality, such as an error rate of the Radio Communications Department 12 (13), for example, received data, and it tunes the antenna resonance frequency f finely so that the communication link quality may become the optimal. Since the typical Radio Communications Department can calculate an error rate by including the error correction function, a supervisory-control function should just take out the error rate from the Radio Communications Department. For the fine tuning, a supervisory-control function adjusts the capacity value of variable capacitor $C2m$ for fine tuning through a digital-to-analog converter 22.

[0037] As the one approach of fine tuning of the antenna resonance frequency f , a supervisory-control function The value of capacitor $C2m$ from a current value (for example, $C2m0$) in the negative direction to maximum ($C2m0 + \alpha L$) in the forward direction to the minimum value ($C2m0 - \alpha L$) (However, αL and $\alpha L > 0$, L : Positive integer) It changes 1 level at a time gradually, respectively, the monitor of the communication link quality of the Radio Communications Department 12 (13) in each level is carried out, and variable capacitor $C2m$ is set as capacity value to which communication link quality becomes the highest.

[0038] Drawing 2 (B) shows change of the frequency characteristics of the antenna input impedance according to a control signal. When the sum total capacity of the initial value of the group ($C11$, $C2m$) of a variable capacitor is $Ct = C11 + C2m0$ corresponding to the Radio Communications Department 12 Supposing an antenna input impedance shows the property of the center in two or more frequency response curves on the left-hand side of drawing 2 (B) and the resonance frequency f of the antenna 30 is $f1$ the value of capacitor $C2m$ -- the forward direction -- every [1 level (control level)] -- it enlarges -- alike -- following -- resonance frequency f -- $f1 \rightarrow f1 + \alpha 1 \rightarrow f1 + \alpha 2 \rightarrow \dots$ it changes with $\rightarrow f1 + \alpha L$. 0 [however,] -- $< - \alpha 1$ -- $< - \alpha 2$ -- $< \dots$ it is $< \alpha L$. Moreover, resonance frequency f is $f1 \rightarrow f1 - \alpha 1 \rightarrow f1 - \alpha 2 \rightarrow \dots$ as the value of capacitor $C2m$ is made small at a time 1 level in the negative direction... It changes with $\rightarrow f1 - \alpha L$. 0 $< \alpha 1 < \alpha 2$ [however,] -- $< \dots$ it considers as $< \alpha L$. Furthermore, it is desirable that it is $\alpha n = \alpha 1 - \alpha 2 = \alpha L$ ($\alpha 1 = \alpha 2 = \alpha L$).

[0039] When the sum total capacity of the initial value of the group ($C11$, $C2m$) of a variable capacitor is $Ct = C12 + C2m0$, on the other hand corresponding to the Radio Communications Department 13, ($C11 < C12$), Supposing an antenna input impedance shows the property of the center in two or more frequency response curves on the right-hand side of drawing 2 (B) and the resonance frequency f of the antenna 30 is $f2$ ($f1 < f2$) Resonance frequency f is $f2 \rightarrow f2 + \beta 1 \rightarrow f2 + \beta 2 \rightarrow \dots$ as it enlarges the value of capacitor $C2m$ at a time 1 level in the forward direction... It changes with $\rightarrow f2 + \beta L$. 0 [however,] -- $< - \beta 1$ -- $< - \beta 2$ -- $< \dots$ it is referred to as $< \beta L$. Moreover, resonance frequency f is $f2 \rightarrow f2 - \beta 1 \rightarrow f2 - \beta 2 \rightarrow \dots$ as the value of capacitor $C2m$ is made small at a time 1 level in the negative direction... It changes with $\rightarrow f2 - \beta L$. 0 $< \beta 1 < \beta 2$ [however,] -- $< \dots$ it considers as $< \beta L$. Furthermore, it is desirable that it is $\beta n = \beta 1 - \beta 2 = \beta L$ ($\beta 1 = \beta 2 = \beta L$).

[0040] Thus, the monitor of the communication link quality of the Radio Communications Department in each level of capacitor $C2m$ is carried out, and the communications-executive function of the signal-processing section 11 memorizes it, and sets the value of capacitor $C2m$ as a value when the highest communication link quality is shown.

[0041] Only 1 level changes the value of capacitor $C2m$ in the forward direction and the negative direction from a current value, respectively, and a supervisory-control function may carry out the monitor of the communication link quality of each level of the Radio Communications Department 12 (13), may be changed in the direction in which communication link quality

becomes higher 1 more level, may carry out the monitor of that communication link quality, may repeat this actuation, and may set it as that alternative way as the capacity-value C2m to which communication link quality becomes the highest.

[0042] As the alternative way, a supervisory-control function carries out the monitor of the communication link quality (for example, reception error rate) of the current Radio Communications Department 12 (13), and only when it is lower than predetermined quality, it may perform above-mentioned fine tuning.

[0043] A procedure returns to step 307 after step 311. In step 307, when it is judged that the communication link was completed, it comes out of the routine of drawing 3.

[0044] Drawing 4 shows the 2nd operation gestalt of this invention, the object for coarse controls by which the resonance frequency control section 20 was connected to the digital-to-analog converter 21 for coarse controls and the digital-to-analog converter 22 for fine tuning, and the antenna 30 in drawing 4 at the serial — variable inductor (coil) L1n and the object for fine tuning — variable inductor L2m and a change-over switch SW are included. The capacitor other than these inductors may be combined with the antenna 30 by juxtaposition. Variable inductor L1n and L2m, the inductance is adjusted with having explained with reference to drawing 2 and 3, and a similar gestalt, and antenna resonance frequency is adjusted. Since it is clear to this contractor, a concrete control gestalt (variable inductor L1n and L2m) is omitted.

[0045] Drawing 5 shows still more nearly another operation gestalt of this invention. In drawing 5 the resonance frequency control section 20 The digital-to-analog converter 25 for antenna resonance frequency adjustment, The metal plate 37 for antenna resonance frequency adjustment, and the servo control 26 to which a metal plate 37 is moved to the chip antenna 30 according to the output supplied from a digital-to-analog converter 25, A grounding point (gland) 39 and the inductor L5 connected to the capacitor C5 connected to juxtaposition at the antenna 30, and/or the antenna 30 at the serial, The coaxial cable 35 combined with the antenna 30 and the switch SW which connects one side of the Radio Communications Department 12 and 13 to a coaxial cable 35 are included. the outer layer of a metal plate 37 and a coaxial cable 35 — the conductor shall be connected to a grounding point 39 In the resonance frequency control section 20, only one of a capacitor C5 and the inductors L5 may be prepared. The signal-processing section 11 supplies a control signal to a change-over switch SW and a digital-to-analog converter 25 through the control signal line 48.

[0046] In drawing 5, the antenna resonance frequency f falls as a metal plate 37 approaches the small chip antenna 30, and the antenna resonance frequency f rises as a metal plate 37 keeps away from an antenna 30 conversely. In this operation gestalt, the antenna resonance frequency f is adjusted from the correlation between the distance D between this metal plate 37 and an antenna 30, and the antenna resonance frequency f .

[0047] Also in the operation gestalt of drawing 5, the communications-executive function of the signal-processing section 11 performs the processing according to the flow chart of drawing 3. An intermediary operates like the case where drawing 2 is explained, to step 301 and steps 305-309 of drawing 3. A communications-executive control function sets the antenna change-over switch SW as the signal line 44 (45) of the Radio Communications Department 12 corresponding to the started application (13) through the control line 48 in step 303. Moreover, a communications-executive function supplies the initial value of the component for adjustment corresponding to the antenna resonance frequency for the Radio Communications Department 12 (13), i.e., the digital initial value showing the distance D of the metal plate 37 to an antenna 30, to digital-to-analog converters 21 and 22. What is necessary is just to set the initial value as the mean value of an adjustable adjustable range, the value of normal, or the set point of the last last the same with having explained in relation to drawing 2.

[0048] Moreover, the communications-executive function of the signal-processing section 11 is the gestalt same with having mentioned above in step 311 of drawing 3. In the timing of the predetermined monitor repeated and control, change gradually the distance D in which the metal plate 37 to an antenna 30 is different from each other, and carry out the monitor of the communication link quality of the Radio Communications Department 12 (13) in each distance D , and it is memorized. The distance D is set as a value when the Radio Communications

Department 12 (13) shows the highest communication link quality.

[0049] Although the resonance frequency of an antenna was adjusted in the operation gestalt mentioned above according to the started application When a radio card is inserted in the card slot (not shown) of an information processor 10 and it is set as the location of the Radio Communications Department 12 or 13 The communications-executive control section of an information processor 10 may judge the class of the card, or its telecommunications standard, and may adjust the resonance frequency of an antenna 30 by the resonance frequency control section 20 according to the decision result.

[0050] It does not pass over the operation gestalt explained above to have mentioned as an example of a type, but it is clear for this contractor, and it is clear that the variation's [deformation and variation] various deformation of an above-mentioned operation gestalt can be performed, without deviating from the range of invention indicated to the principle and claim of this invention, if it is this contractor.

[0051] (Additional remark 1) It is the information processor which it is an information processor equipped with at least one the Radio Communications Department and an antenna, and supervisory-control function part, said supervisory-control function part changes the resonance frequency of said antenna while said one Radio Communications Department is communicating, and carries out the monitor of said one communication link condition of the Radio Communications Department, and is characterized by being what adjusts the resonance frequency of said antenna according to said communication link condition.

(Additional remark 2) Equipment given in the additional remark 1 characterized by said communication link condition being said receiving signal quality of the one Radio Communications Department.

(Additional remark 3) Said supervisory-control function part is equipment given in the additional remark 2 characterized by being what adjusts the resonance frequency of said antenna when the aforementioned receiving signal quality is lower than a permissible level.

(Additional remark 4) Equipment given in the additional remark 1 characterized by said antenna being a narrow-band antenna.

(Additional remark 5) It is equipment given in the additional remark 1 which the adjustable component is connected to said antenna and characterized by said supervisory-control function part being what adjusts the resonance frequency of said antenna by changing the reactance of said adjustable component.

(Additional remark 6) It is equipment given in the additional remark 1 which the metal body to which distance can be changed to said antenna is prepared, and is characterized by said supervisory-control function part being what adjusts the resonance frequency of said antenna by changing said distance.

(Additional remark 7) Said supervisory-control function part is equipment given in the additional remark 1 characterized by being that to which which the Radio Communications Department in two or more Radio Communications Department adjusts the resonance frequency of said antenna according to whether it connects with said antenna.

(Additional remark 8) Said supervisory-control function part is equipment given in the additional remark 1 characterized by being what connects to said antenna the one Radio Communications Department where it corresponds in two or more Radio Communications Department according to the started application, and adjusts the resonance frequency of said antenna.

(Additional remark 9) It is the information processor characterized by being an information processor equipped with two or more Radio Communications Department, antennas, and supervisory-control function parts, and said supervisory-control function part being what adjusts the resonance frequency of said antenna according to the started application when the one Radio Communications Department in said two or more Radio Communications Department is connected to said antenna.

(Additional remark 10) It is a communications-executive control program for information processors. Said information processor While it has at least one the Radio Communications Department and an antenna, and processor and said one Radio Communications Department is communicating The program characterized by making said processor perform the step which the

resonance frequency of said antenna is changed and carries out the monitor of said one communication link condition of the Radio Communications Department, and the step which adjusts the resonance frequency of said antenna according to said communication link condition.

(Additional remark 11) Program given in the additional remark 10 characterized by said communication link condition being said receiving signal quality of the one Radio Communications Department.

(Additional remark 12) Said step to adjust is equipment given in the additional remark 10 characterized by being a thing including which the Radio Communications Department in two or more Radio Communications Department adjusting the resonance frequency of said antenna according to whether it connects with said antenna.

(Additional remark 13) Said step to adjust is a program given in the additional remark 10 characterized by being a thing including connecting to said antenna the one Radio Communications Department where it corresponds in two or more Radio Communications Department according to the started application, and adjusting the resonance frequency of said antenna.

(Additional remark 14) It is the program characterized by being a communications-executive control program for information processors, and making said processor perform the step which adjusts the resonance frequency of said antenna according to the application started when said information processor is equipped with two or more Radio Communications Department, an antenna, and a processor and the one Radio Communications Department in said two or more Radio Communications Department was connected to said antenna.

[0052]

[Effect of the Invention] This invention can adjust the resonance frequency of the antenna in an information processor according to the above-mentioned description, and does so the effectiveness that space which the antenna in an information processor occupies can be made as small as possible.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 shows the theoretic circuitry of the information processor of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 (A) shows the circuitry of the 1st operation gestalt of this invention.

Drawing 2 (B) shows the frequency characteristics of the antenna input impedance according to a control signal.

[Drawing 3] Drawing 3 shows the processing flow for adjusting the resonance frequency performed by the communications-executive control function of the signal-processing section.

[Drawing 4] Drawing 4 shows another operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 shows still more nearly another operation gestalt of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 (A) shows the arrangement at the time of forming two or more radio-receiver-transmitter modules and two or more small chip antennas to the personal computer in the form of perspective drawing, without using this invention. Without using this invention, drawing 6 (B) forms two or more wireless transceiver modules and one small chip antenna in a personal computer, and shows the arrangement at the time of constituting so that each module may be combined by the antenna through a change-over switch to it in the form of perspective drawing.

[Description of Notations]

10 Information Processor
 11 Signal-Processing Section
 12 1st Radio Communications Department
 13 2nd Radio Communications Department
 15 Storage
 20 Antenna Resonance Frequency Control Section
 30 Antenna
 SW Change-over switch

[Translation done.]

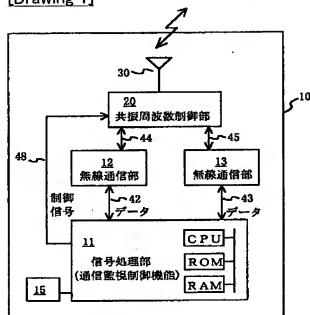
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

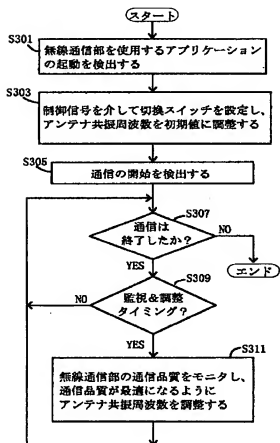
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

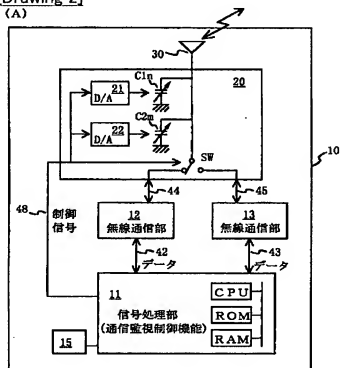


[Drawing 3]

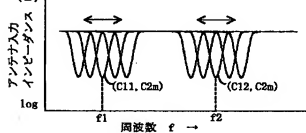


[Drawing 2]

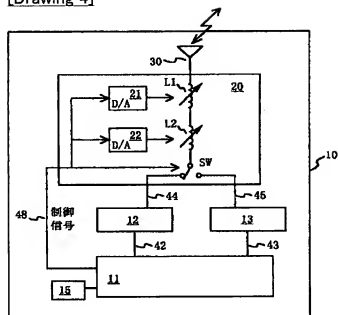
(A)



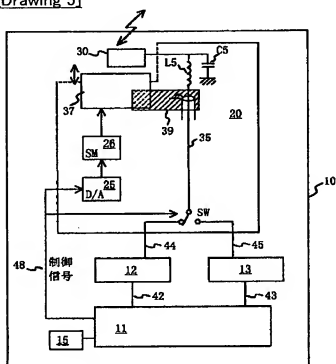
(B)



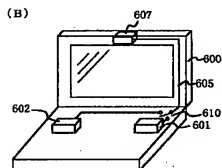
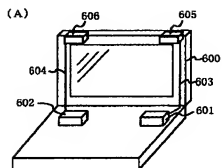
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

キーワード (参考)

H 0 4 B 1/40

H 0 4 B 1/40

5 K 0 1 1

H 0 1 Q 5/00

H 0 1 Q 5/00

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-25568 (P2001-25568)

(22) 出願日 平成13年2月1日 (2001.2.1)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 塩津 真一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 風間 哲

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100062993

弁理士 田中 浩 (外2名)

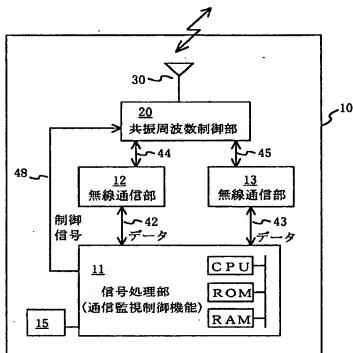
Fターム (参考) 5K011 DA02 EA06 JA12 KA13

(54) 【発明の名称】 情報処理装置および通信監視制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】 アンテナの共振周波数を調整する機能を設け、アンテナの占める空間をできるだけ小さくする。

【解決手段】 情報処理装置は、複数の無線通信部 (12、13) と、アンテナ (30) と、監視制御機能部 (11) とを具備している。その監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が通信しているときに、そのアンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタして、その通信状態に応じてそのアンテナの共振周波数を調整する。その監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、アンテナの共振周波数を調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、

前記監視制御機能部は、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタして、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

【請求項2】 前記監視制御機能部は、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整することを特徴とする、請求項1に記載の装置。

【請求項3】 複数の無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

【請求項4】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具え、前記1つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記1つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するステップと、を前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【請求項5】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、複数の無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具え、前記複数の無線通信部の中の1つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するステップを、前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信機能付き情報処理装置に関し、特に、複数の無線通信モジュールと1つの狭帯域アンテナを有する情報処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】この数年、様々な周辺機器と通信する無線通信機能または無線送受信機能を有するノートブック型パーソナルコンピュータ(PC)が開発されてきた。その無線通信機能によって、パーソナルコンピュータとその周辺機器やPDA等のモバイル機器との間を接

続する通常の接続ケーブルが置き換えられる。パーソナルコンピュータと例えばデジタルカメラ、スキャナまたはプリンタのような周辺機器との間での無線通信は、典型的には、ブルートゥース(Bluetooth)規格のような短距離無線通信規格に従って行われる。ブルートゥース規格では、ISM帯と呼ばれる2.4GHz帯域(2.402~2.480GHz)が使用され、パワー・クラス1~3(1mW、2.5mW、100mW)が規定されており、そのクラスに応じて約10m~約100mの範囲の近距離乃至中距離通信が可能である。その規格ではGFSK変調および周波数ホッピング方式が使用される。パーソナルコンピュータおよび周辺機器は、それぞれ1つの無線送受信機を持っている。

【0003】一方、例えばPDC(携帯電話、Personal Digital Cellular)、PHSおよびCDMA等の移動体通信網のようなまたは例えばIEEE802.11仕様(規格)に従う使用周波数2.4GHz帯(2.40~2.497GHz)のスペクトラム直接拡散方式(DSSS変調、DQPSK変調)または周波数ホッピング方式(GFSK変調)で通信を行う無線LANのような様々なネットワーク(基地局)を介して、別のパーソナルコンピュータまたは情報処理機器と通信する無線通信機能を有するパーソナルコンピュータも存在する。典型的には、そのようなネットワークとして、ビル内またはオフィス内においては高速データ伝送に適している無線LANが使用され、屋外においては移動体通信網を介してPDC、PHSまたはCDMAモバイル・ユニットを用いてデータ伝送が行われる。従来のノートブック型パーソナルコンピュータは、その内部に、上述の無線通信方式の中の1つに対応する単一の無線送受信機を無線カードの形で挿入される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】パーソナルコンピュータ内には、長さ約1~2cmの小形のチップアンテナを内蔵することができる。そのチップアンテナには、例えば、ヘリカル・タイプのアンテナや、セラミック誘電体の周囲に金属電極を形成した誘電体セラミック・アンテナ等がある。しかし、製造工程において各製品毎にパーソナルコンピュータ内のチップアンテナとその周辺にある物体との間の距離および位置関係にばらつきが生じやすく、かつチップアンテナは狭帯域であるために、そのアンテナ共振周波数にずれが生じやすい。例えば、パーソナルコンピュータ内においてチップアンテナとその周辺の金属物やプラスチック・カバー等との間の距離や位置関係が、製品毎に多少異なってくるので、実際のアンテナ共振周波数が予め設計された共振周波数より高くなったり低くなったりする。また、例えば、パーソナルコンピュータの筐体の後部には小さな開孔が設けられ、その開孔からチップアンテナの一部が露出または突出して、そのアンテナの露出部分を覆うようにプラスチック

ク・キャップがはめ込まれている。製品毎のそのプラスチック・キャップの装着のしかたの違いによってもアンテナ共振周波数が上下にずれる。

【0005】また、パーソナルコンピュータは様々な環境で使用され、そのチップアンテナに対して、例えば、壁および人体のようなアンテナ特性に影響を与える物体が近づくことによって、アンテナ共振周波数がずれることもある。

【0006】そのような共振周波数を防止するためには、一般的には、サイズがより大きいより広帯域のアンテナを用いなければならない。しかし、情報処理装置のサイズを小さくするためには、アンテナはできるだけ小さくした方がよい。

【0007】また、将来、室内の他のパーソナルコンピュータ若しくは複数の周辺機器と、またはネットワーク（移動体通信網アクセスポイント（基地局）または無線LANアクセスポイント）と無線通信するための複数の相異なる無線送受信機モジュールが、パーソナルコンピュータの本体に内蔵されたりまたはカードの形で挿入されるようになるだろう、と発明者は認識した。さらに、そのような複数の無線送受信機モジュールは、ノートブック型パーソナルコンピュータだけでなく、デスクトップ型およびハンドヘルド型のパーソナルコンピュータ、およびその他の情報携帯端末または情報処理装置にも設けらるであろう。

【0008】図6(A)は、ノートブック型パーソナルコンピュータ600に、複数の無線送受信機モジュール、例えばPHS通信モジュール601および無線LANモジュール602とそれぞれのモジュールに対応する小形チップ・アンテナ605および606とを設けた場合のその配置を透視図の形で示している。PHS通信モジュール601用のアンテナ605の共振周波数は約1.9GHzである。無線LANモジュール602用のアンテナ606の共振周波数は約2.4GHzである。なお、PDCモジュール用のアンテナの共振周波数は約800MHzである。無線モジュール601は同軸ケーブル603を介してアンテナ605に結合されている。無線モジュール602は同軸ケーブル604を介してアンテナ606に結合されている。しかし、このような複数のアンテナをパーソナルコンピュータ内に収容する構成にする、その装置のサイズが大きくなり、またその製品の価格も高くなる。

【0009】パーソナルコンピュータのサイズを小さくするためには、複数の無線通信モジュールおよび1つのアンテナの配置を透視図の形で示した図6(B)に示すように、無線送受信機モジュール601および602が切換スイッチ610および同軸ケーブル605を介して1つのアンテナ607に結合されるように構成して、複数の無線送受信機モジュールがそのアンテナ607を共用するように構成した方がよい。しかし、そのためには、

例えば、共振周波数約1.9GHzと約2.4GHzを有する2共振周波数アンテナ、共振周波数約1.9GHz～約2.4GHzのより広い周波数帯域アンテナ、または長さが調整できるアンテナのような、サイズの大きいアンテナを用いなければならない。しかし、情報処理装置のサイズを小さくするためには、アンテナはできるだけ小さくした方がよい。

【0010】発明者は、アンテナの占める空間をより小さくするために、情報処理装置に小形の狭帯域のアンテナを用い、かつその共振周波数を調整できるようにすればよいと認識した。

【0011】本発明の主たる目的は、アンテナの共振周波数を調整する機能を設けることである。本発明の別の目的は、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の1つの特徴によれば、情報処理装置は、少なくとも1つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具えている。その監視制御機能部は、その1つの無線通信部が通信しているときに、そのアンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタして、その通信状態に応じてそのアンテナの共振周波数を調整する。

【0013】本発明の実施形態において、その監視制御機能部は、複数の通信部の中のいずれの無線通信部がアンテナに接続されるかに応じて、アンテナの共振周波数を調整する。

【0014】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置の監視制御機能部は、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、そのアンテナの共振周波数を調整する。

【0015】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、その情報処理装置のプロセッサに、少なくとも1つの無線通信部が通信しているときに、アンテナの共振周波数を変化させてその1つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、その通信状態に応じてアンテナの共振周波数を調整するステップと、を実行させる。

【0016】本発明のさらに別の特徴によれば、情報処理装置用の通信監視制御プログラムは、その情報処理装置のプロセッサに、複数の無線通信部の中の1つの無線通信部がアンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、そのアンテナの共振周波数を調整するステップと、を実行させる。

【0017】本発明によれば、情報処理装置におけるアンテナの共振周波数を調整することができ、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることができる。また、本発明によれば、1つの狭帯域のアンテナを複数の無線通信モジュール間で共用するこ

とができる。従って、アンテナのコストも節減できる。また、本発明によれば、情報処理装置内のアンテナの周囲の条件のばらつきや、情報処理装置の使用環境の変動にも対応できる。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の情報処理装置10の原理的な回路構成を示している。情報処理装置10は、例えば図1のノートブック型パーソナルコンピュータであって、通信監視制御機能を含む信号処理部またはプロセッサ11と、記憶装置15と、第1の無線通信部12と、第2の無線通信部13と、共振周波数制御部20と、小形のチップ・アンテナ30とを具えている。

【0019】情報処理装置10は、例えばBluetooth規格の無線通信部（12または13）を介して、例えば無線通信機付きのデジタルカメラ、ファクシミリ装置またはプリンタ等の周辺機器（図示せず）や、例えば無線通信機付きの電子手帳または別のパーソナルコンピュータ等の情報処理機器（図示せず）との間で、所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。あるいは、情報処理装置10は、無線LAN規格の通信部を介して無線LANアクセスポイント（図示せず）との間で所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。あるいは、情報処理装置10は、移動体通信網規格のPDC（携帯電話）、PHSまたはCDMAの規格の無線通信部を介して移動体通信網アクセスポイント（図示せず）との間で所定の通信プロトコルに従ってデータ送受信を行うことができる。

【0020】情報処理装置10の信号処理部11は、CPU、ROMおよびRAM等で構成されるパーソナルコンピュータの通常の情報処理部である。記憶装置15は例えば磁気ディスク等の記憶媒体であり、記憶装置15には各アプリケーション・プログラムや、通信監視および制御プログラム等が格納されている。

【0021】第1の無線通信部12は、近距離無線通信モジュール、移動体通信用移動局無線通信モジュールおよび無線LAN通信モジュールのうちの1つのモジュールであり、第2の無線通信部13は、それらの無線通信モジュールのうちの第1の無線通信部とは異なる別の1つのモジュールである。第1の無線通信部12と第2の無線通信部13の使用周波数は互いに異なるものとする。その近距離無線通信部とは、例えばBluetooth規格のパワークラス3の最大出力1mWで約10mの距離範囲内の通信を行う無線モジュールである。

【0022】ここでは、情報処理装置10の通信監視制御機能部を、通常のパーソナルコンピュータ情報処理をも併せて行う信号処理部の1つの機能として構成しているが、通常のパーソナルコンピュータ情報処理部とは異なる別個の通信監視制御部として構成してもよい。なお、図2～図5において、図1の構成要素と同じまたは対応する構成要素には同じ参照番号が付されている。

【0023】信号処理部11は、起動されるアプリケーション・プログラムが無線通信部12または13を使用するものであれば、無線通信部12と13のうちの使用する一方の無線通信部を選択して起動して、データ線42および高周波数（RF）信号線44を介してまたはデータ線43および高周波数（RF）信号線45を介して、データを搬送する送信信号をアンテナ30に供給し、アンテナ30から受信した高周波受信信号から取り出されたデータを受け取る。

【0024】また、信号処理部11の通信監視制御機能部は、無線通信部12と13のいずれが動作するかに応じて、制御線48を介して共振周波数制御部20に制御信号を供給して、使用する無線通信部の通信帯域に適合するように狭帯域のアンテナ30の共振周波数を制御する。そのように、使用する無線通信部に合わせてアンテナ30の共振周波数を制御することによって、小形チップ・アンテナ30として相対的に狭い周波数通過帯域を有するものを用いることができ、その分だけアンテナ・サイズが小さくできる。

【0025】小形チップ・アンテナ30の共振周波数特性は、周囲の部材の配置によって異なる特性を示し、また周囲の状況の違いによっても変動するので、通信監視制御機能部は、無線通信部12または13が動作している間に、そのアンテナ特性のずれおよび変動を補償するために、アンテナ共振周波数を所定のタイミングでモニタして調整する。

【0026】無線LANを用いる場合、無線LAN用の通常のアンテナは多数の周波数チャネルを含む広い帯域幅を持っているが、この実施形態では、アンテナ30の無線LAN帯域幅は所定の少数のまたは1つの周波数チャネル分だけの狭い帯域幅を有するように制限することができる。その分だけアンテナのサイズを小さくすることができる。帯域幅が狭いほど、共振周波数の僅かなずれに対して、アンテナ共振周波数がより敏感に反応して大きく変動するが、通信監視制御部はそのようなアンテナ共振周波数の変動を補償するように動作する。

【0027】図2（A）は、本発明の第1の実施形態の回路構成を示している。図2（A）の共振周波数制御部20は、粗調整用デジタルアナログ変換器21および微調整用デジタルアナログ変換器22と、アンテナ30に並列に接続された粗調整用可変キャパシタ（コンデンサ）C1nおよび微調整用可変キャパシタC2mと、切換スイッチSWと、を含んでいる。アンテナ30には、これらのキャパシタの他にインダクタが直列に結合されていてもよい。信号処理部11は、制御信号線48を介して、切換スイッチSWと、デジタルアナログ変換器21および22とに制御信号を供給する。デジタルアナログ変換器21および22は、信号処理部11の監視制御部から受け取ったインピーダンス調整用の制御データをデジタルアナログ変換して、キャパ

シタC1nおよびC2mの容量を調整する。このキャパシタC1nおよびC2mの容量の値に応じて、アンテナ30の入力インピーダンスとその周波数特性が変化する。

【0028】図3は、図1および図2の信号処理部11の通信監視制御機能によって実行される処理フローを示している。図3を参照して、以下、信号処理部11の通信監視制御機能を説明する。

【0029】図3のステップ301において、信号処理部11が無線通信部12または13を使用するアプリケーション・プログラムを起動させると、信号処理部11の通信監視制御機能は、例えばそのプログラム名等を参照することによって、無線通信部12と13のうちのいずれの無線通信部を使用するアプリケーション・プログラムが起動されたのかを検出する。ここでは、無線通信部12を使用するアプリケーションが起動されたものと仮定する。但し、以下の説明において、他方の無線通信部13を使用するアプリケーションが起動された場合については括弧（ ）内に示す。

【0030】無線通信部12および13を使用するアプリケーション・プログラムには、例えば、無線通信部としてPDCモジュールを用いて電子メールを送受信する電子メール送受信アプリケーションや、無線通信部としてブルートゥース規格準拠の無線モジュールを用いてデジタルカメラおよびプリンタのような周辺機器または電子手帳PDAのような情報処理機器との間でデータを送受信するデータ転送アプリケーションや、無線通信部として無線LAN規格準拠の無線モジュールを用いて他の情報処理機器との間でデータを送受信するデータ転送アプリケーションなどがある。

【0031】ステップ303において、信号処理部11の通信監視制御機能が、制御線48を介して、アンテナ切換スイッチSWを、そのアプリケーションに対応する無線通信部12（13）側の信号線44（45）に切り換えるように設定する。また、通信監視制御機能は、アンテナ調整用のデジタル・アナログ変換器21および22に、無線通信部12（13）用のアンテナ共振周波数に対応するそれぞれの調整用可変素子の初期値（またはデフォルト値）、即ち可変キャパシタC1nおよびC2mのそれぞれの制御容量値を表すデジタル形式の初期値を、可変キャパシタC1nおよびC2mの制御端子に供給する。デジタル・アナログ変換器21および22は、そのデジタル初期値データをアナログ信号に変換してキャパシタC1nおよびC2mに供給する。キャパシタC1nおよびC2mはそのアナログ信号に従ってその容量が調整される。

【0032】その粗調整用の可変キャパシタC1nの初期値として、キャパシタC1nの大まかな容量を表す制御データC11（C12）が用いられる。その微調整用の可変キャパシタC2mの初期値としては、キャパシ

タC2mの可変容量範囲の中間（中央）値の容量を表す値C2moを用いなければならない。あるいは、その微調整用のキャパシタC2mの初期値として、両キャパシタの合計容量 $C_t = C_{11} + C_{2m}$ （ $C_t = C_{12} + C_{2m}$ ）が無線通信部12（13）用のアンテナ共振周波数に対応する正規の値すなわち所定の設計値となるような値を用いてもよい。また、そのキャパシタC2mの初期値として、無線通信部12（13）を前回用いたときの最後のキャパシタC2mの設定値がメモリに保存されている場合には、その最後の設定値を用いてもよい。

【0033】次いでステップ305において、信号処理部11が無線通信部12（13）を介して他の装置との間でデータ通信を開始すると、通信監視制御機能はその通信開始を検出する。その後、信号処理部11は、データ線42（43）を介して無線通信部12（13）との間でベースバンド・データを転送する。無線通信部12（13）は、信号線44（45）を介して共振周波数制御部20との間で高周波（RF）信号を供給し受け取る。

【0034】ステップ305に続くステップ307において、通信監視制御機能は、通信が終了したかどうかを判断する。最初は通信がまだ終了していないので、ステップ309に進む。ステップ309において、通信監視制御機能は、通信動作中の無線通信部12（13）の通信状態監視およびアンテナ共振周波数の調整を行うべきタイミングかどうかを判断する。手順は、その監視および調整のタイミングが来るまでステップ307および309のループを繰り返す。

【0035】一方、その通信状態監視およびアンテナ共振周波数調整を行うべきタイミングになると、次の通信監視および調整のためのステップ311へ進み、ステップ311を実行した後でステップ307に戻る。ステップ309からステップ311へ進むタイミングは、例えば、最初はステップ305のデータ送受信の開始後のステップ307からステップ309に進んだ直後のタイミングとし、2回目以降は、手順がステップ311からステップ307に戻った後の所定遅延時間（例えば、5秒または1分）後のタイミングとすればよい。その代替的方法として、2回目以降のタイミングは、周期的に例えば5秒または1分の時間間隔で発生してもよく、または、別の情報処理装置との間でデータ伝送制御手順における所定のタイミング、例えば1つのパケット送信毎のタイミングまたは所定数のタイムスロット毎のタイミング等でもよい。

【0036】ステップ311において、信号処理部11の監視制御機能は、無線通信部12（13）の例えば受信データのエラー・レート等の通信品質を監視し、その通信品質が最適になるようにアンテナ共振周波数 f を微調整する。典型的な無線通信部はエラー訂正機能を含んでいてエラー・レートを計算できるので、監視制御機能

は無線通信部からそのエラー・レートを取り出せばよい。その微調整のために、監視制御機能はデジタル・アナログ変換器22を介して微調整用可変キャパシタC2mの容量値を調整する。

【0037】そのアンテナ共振周波数 f の微調整の1つの方法として、監視制御機能は、キャパシタC2mの値を、現在値（例えばC2m₀）から正方向に最大値（C2m₀+ α L）までおよび負方向に最小値（C2m₀- α L）まで（但し、 α Lおよび α L>0、L：正の整数）それぞれ1レベルずつ段階的に変化させ、それぞれのレベルにおける無線通信部12（13）の通信品質をモニタし、可変キャパシタC2mを通信品質が最も高くなるような容量値に設定する。

【0038】図2（B）は、制御信号に応じたアンテナ入力インピーダンスの周波数特性の変化を示している。可変キャパシタの組（C11、C2m）の初期値の合計容量が無線通信部12に対応してCt=C11+C2m₀であったときに、アンテナ入力インピーダンスが図2（B）左側の複数の周波数特性曲線の中の中央の特性を示しそのアンテナ30の共振周波数 f が f_1 であったとすると、キャパシタC2mの値を正方向に1レベル（制御レベル）ずつ大きくするに従って、共振周波数 f が $f_1 \rightarrow f_1 + \alpha_1 \rightarrow f_1 + \alpha_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_1 + \alpha_L$ と変化する。但し、 $0 < \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_L$ である。また、キャパシタC2mの値を負方向に1レベルずつ小さくするに従って、共振周波数 f が $f_1 \rightarrow f_1 - \alpha_1 \rightarrow f_1 - \alpha_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_1 - \alpha_L$ と変化する。但し、 $0 < \alpha_1 < \alpha_2 < \dots < \alpha_L$ とする。さらに、 $\alpha_n = \alpha - n = n\alpha$ であることが好ましい（ $\alpha_1 = \alpha - 1 = \alpha$ 、 $\alpha_2 = \alpha - 2 = 2\alpha$ 、 \dots 、 $\alpha_L = \alpha - L = L\alpha$ ）。

【0039】一方、可変キャパシタの組（C11、C2m）の初期値の合計容量が無線通信部13に対応してCt=C12+C2m₀であったときに（C11<C12）、アンテナ入力インピーダンスが図2（B）右側の複数の周波数特性曲線の中の中央の特性を示しそのアンテナ30の共振周波数 f が f_2 であったとすると（ $f_1 < f_2$ ）、キャパシタC2mの値を正方向に1レベルずつ大きくするに従って、共振周波数 f が $f_2 \rightarrow f_2 + \beta_1 \rightarrow f_2 + \beta_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_2 + \beta_L$ と変化する。但し、 $0 < \beta_1 < \beta_2 < \dots < \beta_L$ とする。また、キャパシタC2mの値を負方向に1レベルずつ小さくするに従って、共振周波数 f が $f_2 \rightarrow f_2 - \beta_1 \rightarrow f_2 - \beta_2 \rightarrow \dots \rightarrow f_2 - \beta_L$ と変化する。但し、 $0 < \beta_1 < \beta_2 < \dots < \beta_L$ とする。さらに、 $\beta_n = \beta - n = n\beta$ であることが好ましい（ $\beta_1 = \beta - 1 = \beta$ 、 $\beta_2 = \beta - 2 = 2\beta$ 、 \dots 、 $\beta_L = \beta - L = L\beta$ ）。

【0040】このようにして、信号処理部11の通信監視機能は、キャパシタC2mのそれぞれのレベルにおけ

る無線通信部の通信品質をモニタして記憶し、キャパシタC2mの値を、最高の通信品質を示したときの値に設定する。

【0041】その代替的方法として、監視制御機能は、キャパシタC2mの値を現在値から正方向および負方向にそれぞれ1レベルだけ変化させて無線通信部12（13）のそれぞれのレベルの通信品質をモニタし、通信品質がより高くなる方向にさらに1レベル変化させてその通信品質をモニタし、この動作を繰り返して、通信品質が最も高くなる容量値C2mに設定してもよい。

【0042】その代替的方法として、監視制御機能は、現在の無線通信部12（13）の通信品質（例えば、受信エラーレート）をモニタし、それが所定の品質より低い場合にだけ、上述の微調整を実行してもよい。

【0043】ステップ311の後、手順はステップ307に戻る。ステップ307において、通信が終了したと判断された場合には、図3のルーチンから出る。

【0044】図4は、本発明の第2の実施形態を示している。図4において、共振周波数制御部20は、粗調整用デジタル・アナログ変換器21および微調整用デジタル・アナログ変換器22と、アンテナ30に直列に接続された粗調整用可変インダクタ（コイル）L1nおよび微調整用可変インダクタL2mと、切換スイッチSWと、を含んでいる。アンテナ30には、これらのインダクタの他にキャパシタが並列に結合されていてもよい。可変インダクタL1nおよびL2mは、図2および3を参照して説明したのと類似した形態でそのインダクタが調整されて、アンテナ共振周波数が調整される。可変インダクタL1nおよびL2mの具体的な制御形態は、当業者には明らかなので省略する。

【0045】図5は、本発明のさらに別の実施形態を示している。図5において、共振周波数制御部20は、アンテナ共振周波数調整用のデジタル・アナログ変換器25と、アンテナ共振周波数調整用の金属板37と、デジタル・アナログ変換器25から供給される出力に応じてチップアンテナ30に対して金属板37を移動させるサーボ制御装置26と、接地点（グラウンド）39と、アンテナ30に並列に接続されたキャパシタC5および/またはアンテナ30に直列に接続されたインダクタL5と、アンテナ30に結合された同軸ケーブル35と、無線通信部12と13の一方を同軸ケーブル35に接続するスイッチSWと、を含んでいる。金属板37と同軸ケーブル35の外層導体は接地点39に接続されているものとする。共振周波数制御部20において、キャパシタC5とインダクタL5のうちの一方だけを設けてもよい。信号処理部11は、制御信号線48を介して、切換スイッチSWとデジタル・アナログ変換器25とに制御信号を供給する。

【0046】図5において、金属板37が小形チップ・アンテナ30に近づくに従ってアンテナ共振周波数 f は

低下し、逆に金属板 37 がアンテナ 30 から遠ざかるに従ってアンテナ共振周波数 f は上昇する。この実施形態においては、この金属板 37 とアンテナ 30 の間の距離 D とアンテナ共振周波数 f との間の相関関係からアンテナ共振周波数 f を調整する。

【0047】図 5 の実施形態においても、信号処理部 11 の通信監視機能は図 3 のフローチャートに従ってその処理を実行する。図 3 のステップ 301 よりステップ 305 ~ 309 については、図 2 について説明した場合と同様に動作する。通信監視制御機能は、ステップ 303 において、制御線 48 を介して、アンテナ切換スイッチ SW を、起動されたアプリケーションに対応する無線通信部 12 (13) 側の信号線 44 (45) に設定する。また、通信監視機能は、デジタルアナログ変換器 21 および 22 に、無線通信部 12 (13) 用のアンテナ共振周波数に対応する調整用素子の初期値、即ちアンテナ 30 に対する金属板 37 の距離 D を表すデジタル初期値を供給する。その初期値は、図 2 に関連して説明したのと同様に、可変調整範囲の中間値、正規の値または前回の最後の設定値に設定すればよい。

【0048】また、信号処理部 11 の通信監視機能は、図 3 のステップ 311 において、前述したのと同様の形態で、反復される所定の監視および制御のタイミングにおいて、アンテナ 30 に対する金属板 37 の相異なる距離 D を段階的に変化させてそれぞれ距離 D における無線通信部 12 (13) の通信品質をモニタして記憶し、その距離 D を、無線通信部 12 (13) が最高の通信品質を示したときの値に設定する。

【0049】上述した実施形態においては、起動されたアプリケーションに応じてアンテナの共振周波数を調整したが、情報処理装置 10 のカード・スロット (図示せず) に無線通信カードが挿入されて無線通信部 12 または 13 の位置に設定されたときに、情報処理装置 10 の通信監視制御部が、そのカードの種類またはその通信規格を判断して、その判断結果に応じて共振周波数制御部 20 によってアンテナ 30 の共振周波数を調整してもよい。

【0050】以上説明した実施形態は典型例として挙げたに過ぎず、その変形およびバリエーションは当業者にとって明らかであり、当業者であれば本発明の原理および請求の範囲に記載した発明の範囲を逸脱することなく上述の実施形態の種々の変形を行えることは明らかである。

【0051】(付記 1) 少なくとも 1 つの無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記 1 つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記 1 つの無線通信部の通信状態をモニタして、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装

置。

(付記 2) 前記通信状態が前記 1 つの無線通信部の受信信号品質であることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 3) 前記監視制御機能部は、前記の受信信号品質が許容レベルより低いときに、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記 2 に記載の装置。

(付記 4) 前記アンテナが狭帯域アンテナであることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 5) 前記アンテナに可変素子が接続されていて、前記監視制御機能部は、前記アンテナの共振周波数を、前記可変素子のリアクタンスを変化させることによって調整するものであることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 6) 前記アンテナに対して距離を変化させることができる金属体が設けられていて、前記監視制御機能部は、前記アンテナの共振周波数を、前記距離を変化させることによって調整するものであることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 7) 前記監視制御機能部は、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 8) 前記監視制御機能部は、起動されたアプリケーションに応じて、複数の無線通信部の中の対応する 1 つの無線通信部を前記アンテナに接続して前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、付記 1 に記載の装置。

(付記 9) 複数の無線通信部と、アンテナと、監視制御機能部とを具える情報処理装置であって、前記監視制御機能部は、前記複数の無線通信部の中の 1 つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するものであることを特徴とする、情報処理装置。

(付記 10) 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、少なくとも 1 つの無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具えるものであり、前記 1 つの無線通信部が通信しているときに、前記アンテナの共振周波数を変化させて前記 1 つの無線通信部の通信状態をモニタするステップと、前記通信状態に応じて前記アンテナの共振周波数を調整するステップと、を前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

(付記 11) 前記通信状態が前記 1 つの無線通信部の受信信号品質であることを特徴とする、付記 10 に記載のプログラム。

(付記 12) 前記調整するステップは、複数の無線通信部の中のいずれの無線通信部が前記アンテナに接続されるかに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整する

ことを含むものであることを特徴とする、付記 10 に記載の装置。

【付記 13】 前記調整するステップは、起動されたアプリケーションに応じて、複数の無線通信部の中に対応する 1 つの無線通信部を前記アンテナに接続して前記アンテナの共振周波数を調整することを含むものであることを特徴とする、付記 10 に記載のプログラム。

【付記 14】 情報処理装置用の通信監視制御プログラムであって、前記情報処理装置は、複数の無線通信部と、アンテナと、プロセッサとを具えるものであり、前記複数の無線通信部の中の 1 つの無線通信部が前記アンテナに接続されるときに、起動されたアプリケーションに応じて、前記アンテナの共振周波数を調整するステップを、前記プロセッサに実行させることを特徴とする、プログラム。

【0052】

【発明の効果】本発明は、前述の特徴によって、情報処理装置におけるアンテナの共振周波数を調整することができ、情報処理装置におけるアンテナの占める空間をできるだけ小さくすることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の情報処理装置の原理的な回路構成を示している。

【図 2】図 2 (A) は、本発明の第 1 の実施形態の回路構成を示している。図 2 (B) は、制御信号に応じたア

ンテナ入力インピーダンスの周波数特性を示している。

【図 3】図 3 は、信号処理部の通信監視制御機能によって実行される共振周波数を調整するための処理フローを示している。

【図 4】図 4 は、本発明の別の実施形態を示している。

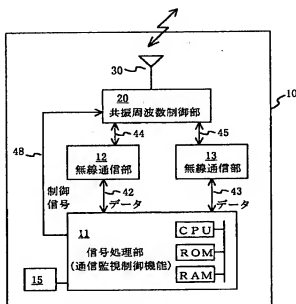
【図 5】図 5 は、本発明のさらに別の実施形態を示している。

【図 6】図 6 (A) は、本発明を用いずに、パーソナル・コンピュータに、複数の無線送受信機モジュールと複数の小形チップ・アンテナとを設けた場合の配置を透視図の形で示している。図 6 (B) は、本発明を用いずに、パーソナル・コンピュータに、複数の無線送受信モジュールと 1 つの小形チップ・アンテナとを設けて、各モジュールが切換スイッチを介してそのアンテナに結合されるように構成した場合の配置を透視図の形で示している。

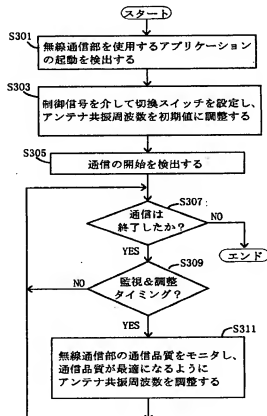
【符号の説明】

- 10 情報処理装置
- 11 信号処理部
- 12 第 1 の無線通信部
- 13 第 2 の無線通信部
- 15 記憶装置
- 20 アンテナ共振周波数制御部
- 30 アンテナ
- SW 切換スイッチ

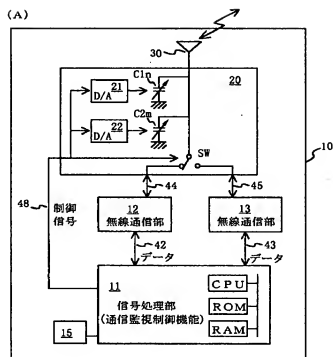
【図 1】



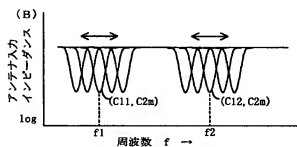
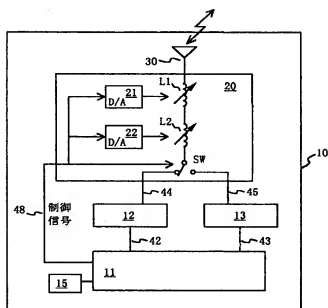
【図 3】



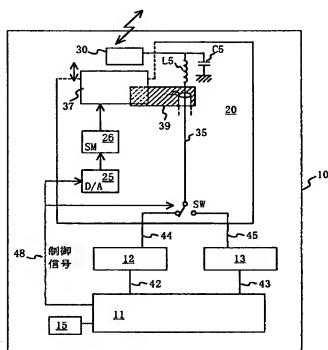
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図6】

